

NACHWEIS BAULICHER WÄRMESCHUTZ NICHTWOHNGBÄUDE - DIN 18599

Objekt	3. Aktualisierung
	Neubau am Campus Handwerk Gebäude KFZ Campus Handwerk 33613 Bielefeld
Planung	a sh sander.hofrichter architekten GmbH Gesellschaft für Architektur und Generalplanung Kapellengasse 11 67071 Ludwigshafen
Bauherr	Handwerkskammer Ostwestfalen-Lippe zu Bielefeld Campus Handwerk 1 33613 Bielefeld

NWWS GEG 2023

Teil 2 "Zu errichtende Gebäude"

AZ 21242 074

Datum 27.11.2025 pb/br

Inhalt

- 1. Wärmetechnische Grundlagen**
- 2. Zonenzusammenstellung**
- 3. Flächen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche**
- 4. Beheiztes Brutto-/ Nettovolumen**
- 5. Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)**
- 6. Sommerlicher Wärmeschutz**
- 7. Anlagentechnische Grundlagen**
- 8. Nachweis Jahres-Primärenergiebedarf /
mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten**

1. Wärmetechnische Grundlagen

Zu errichtende Nichtwohngebäude sind nach GEG so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergie-energiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung Nutzung einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten mit der in Anlage 2 Tabelle 1 des GEG angegebenen technischen Ausführung nicht überschreitet.

Die verwendeten Wärmeleitzahlen sind der DIN V 4108 Teil 4 entnommen bzw. sind durch den Hersteller nachzuweisen.

Auslegung nach GEG :	3. Abschnitt, § 21 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Nicht-Wohngebäudes Berechnung nach DIN V 18599 : 2018-09 Bauart des Gebäudes : schwer
Lüftungsart :	Lüftungsanlage (ohne Luftdichtheitsprüfung/BlowerDoor)
Wärmebrücken :	Wärmebrücken werden durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um $\Delta U = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche berücksichtigt
Energieversorgungssysteme :	Nach dem GEG sind die Eigentümer von neu errichteten Gebäuden verpflichtet den Wärme- und Kälteenergiebedarf durch die anteilige Nutzung von Erneuerbaren Energien nach Maßgabe des GEG, Teil 9, §110 zu decken.
Energieausweis :	Der Energieausweis wird nach GEG, Teil 5 zur Fertigstellung des Gebäudes ausgestellt. Der Ausweis ist der nach Landesrecht zuständigen Stelle auf Verlangen vorzulegen.
Berechnungsgrundlagen :	Pläne des Architekturbüros a sh sander.hofrichter architekten GmbH Grundrisse : KG, EG vom 09.08.2024 M 1:50 Schnitte : A-A B-B vom 09.08.2024 M 1:50

Wir weisen auf die in NRW gültige Umsetzungsverordnung zum Gebäudeenergiegesetz hin.

2. Zonenzusammenstellung

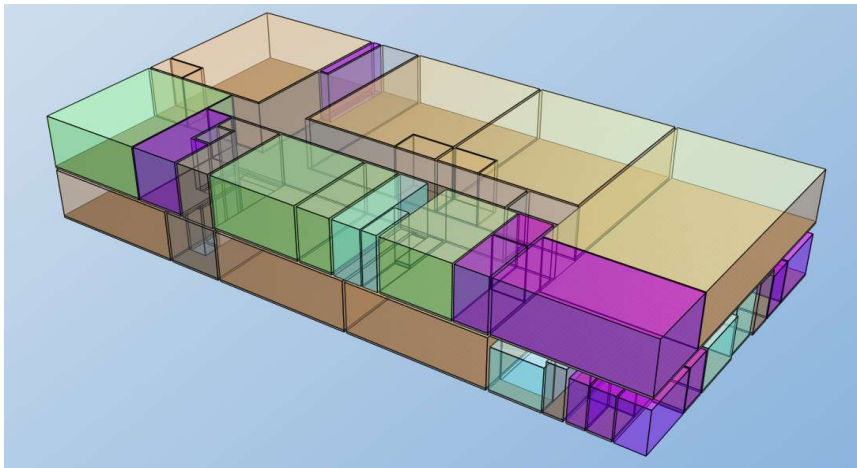
Nr		Zone	A_NGF
1		WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	159
2		Verkehrsfläche	498
3		Lager	396
4		Gewerbliche Halle, industrielle Halle (mittelschwere Arbeit)	1.583
5		Klassenzimmer (Schule)	278

3. Flächen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche

Bauteilmodell









Zonenmodell



21242 074

4. Beheiztes Nettovolumen

 gesamtes Gebäude		2.818 m²	14.379 m³
<hr/>			
 WC und Sanitärräume in Nichtw	19, 20, 22, 3, 33	66 m²	294 m³
└ 19	Flur	6 m ²	28 m ³
└ 20	ZBV	7 m ²	29 m ³
└ 22	WC	10 m ²	42 m ³
└ 3	Umkd.	32 m ²	138 m ³
└ 33	Umkd. 002	12 m ²	58 m ³
<hr/>			
 Verkehrsfläche	45, 49, 50, 52, 58, 10, 18, 29, 35, 7, 8	495 m²	2.409 m³
└ 45	Flur	6 m ²	0 m ³
└ 49	Flur	14 m ²	74 m ³
└ 50	Flur 002	171 m ²	908 m ³
└ 52	Aufzug	4 m ²	23 m ³
└ 58	Treppen	32 m ²	175 m ³
└ 10	Aufzug	4 m ²	22 m ³
└ 18	Flur 002	157 m ²	666 m ³
└ 29	Flur 003	33 m ²	167 m ³
└ 35	Treppenraum	35 m ²	180 m ³
└ 7	Flur	10 m ²	51 m ³
└ 8	Flur	29 m ²	143 m ³
<hr/>			
 Lager	37, 38, 42, 46, 54, 13, 17, 2, 23, 24, 25, 27, 31, 32, 4, 5,	396 m²	1.933 m³
└ 37	Technik	7 m ²	36 m ³
└ 38	ELT	14 m ²	77 m ³
└ 42	Lager	31 m ²	167 m ³
└ 46	Unterrichtsräume/hallen 010	87 m ²	460 m ³
└ 54	Ausbilder	11 m ²	57 m ³
└ 13	Technik	102 m ²	515 m ³
└ 17	Schacht	7 m ²	33 m ³
└ 2	1.20_17	50 m ²	211 m ³
└ 23	5.2_5	12 m ²	53 m ³
└ 24	5.2_4	15 m ²	65 m ³
└ 25	5.2_11	9 m ²	37 m ³
└ 27	5.2_1	5 m ²	22 m ³
└ 31	5.2_6	7 m ²	30 m ³
└ 32	5.2_11	5 m ²	21 m ³
└ 4	1.20_14b	12 m ²	52 m ³
└ 5	5.2_3	17 m ²	71 m ³
└ 6	5.2_2	6 m ²	27 m ³
<hr/>			
 Gewerbliche Halle, industrielle	40, 41, 43, 44, 47, 51, 55, 11, 12, 15, 16, 21, 34	1.583 m²	8.239 m³
└ 40	Ausbilder 002	10 m ²	51 m ³
└ 41	Unterrichtsräume/hallen 002	199 m ²	1.055 m ³
└ 43	Ausbilder 003	10 m ²	51 m ³
└ 44	Unterrichtsräume/hallen	280 m ²	1.490 m ³
└ 47	Ausbilder	10 m ²	51 m ³
└ 51	Unterrichtsräume/hallen 004	199 m ²	1.055 m ³
└ 55	Unterrichtsräume/hallen 003	199 m ²	1.055 m ³
└ 11	Werkstatt 003	216 m ²	1.093 m ³
└ 12	Ausbilder 003	10 m ²	50 m ³
└ 15	Ausbilder	10 m ²	50 m ³
└ 16	Ausbilder 002	10 m ²	50 m ³
└ 21	Werkstatt 002	216 m ²	1.093 m ³
└ 34	Werkstatt	216 m ²	1.093 m ³
<hr/>			
 Klassenzimmer (Schule)	36, 48, 53, 56	278 m²	1.477 m³
└ 36	Unterrichtsräume/hallen 008	27 m ²	144 m ³
└ 48	Unterrichtsräume/hallen 009	56 m ²	298 m ³
└ 53	Unterrichtsräume/hallen 005	74 m ²	393 m ³
└ 56	Unterrichtsräume/hallen 006	121 m ²	643 m ³

5. Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)

nach DIN EN ISO 6946 / Mindestwärmeschutz für Einzelbauteile nach DIN 4108-2:2013-02, Tab. 3

Boden gegen Erdreich

Bereich: allgemein

Nr.	Baustoffschichten	RD kg/m³	Dicke m	FG kg/m²	λ_R W/mK	d/λ_R m²K/W
	Wärmeübergang innen R_{si}					0,170
1	Gehbelag nach Angabe Planung					
2	Zementestrich	2000	0,065	130,0	1,400	0,046
3	Trittschalldämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,045 \text{ W/mK}$	20	0,030	0,6	0,045	0,667
4	Abdichtung nach a.a.R.d.T	1200	0,005	6,0	0,170	0,029
5	Betonbodenplatte	2400	0,450	1080,0	2,500	0,180
6	Wärme- und Perimeterdämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$	30	0,100	3,0	0,040	2,500
7	Sauberkeits- und kapillARBrechende Schicht					
	Wärmeübergang Erdreich R_{se}					0,000
	Summen (Bodenaufbau ab OK Beton)		0,10	1219,6	$R_T =$	3,593

Wärmedurchlasswiderstand $R = 3,42 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

G 1

A in m² = 1725,45
 R_{erf} in m²K/W \geq 0,90
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,28

Außenwand gegen Erdreich

Bereich: allgemein

Nr.	Baustoffschichten	RD kg/m³	Dicke m	FG kg/m²	λ_R W/mK	d/λ_R m²K/W
	Wärmeübergang Erdreich R_{se}					0,000
1	Drainage-, Schutzschicht					
2	Perimeterdämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$	30	0,100	3,0	0,040	2,500
3	Abdichtung nach a.a.R.d.T	1200	0,005	6,0	0,170	0,029
4	Betonwand	2400	0,350	840,0	2,500	0,140
5	Spachtelputz o. Sichtbeton					
	Wärmeübergang innen R_{si}					0,130
	Summen			849,0	$R_T =$	2,799

Wärmedurchlasswiderstand $R = 2,67 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

AW 1

A in m² = 560,35
 R_{erf} in m²K/W \geq 1,20
(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,36

Außenwand

Bereich: allgemein

Nr.	Baustoffschichten	RD kg/m³	Dicke m	FG kg/m²	λ_R W/mK	d/λ_R m²K/W
	Wärmeübergang außen	R_{se}				0,040
1	Witterungsschutz gem. Planung					
2	Wärmedämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$	30	0,180	5,4	0,035	5,143
3	Betonwand	2400	0,240	576,0	2,500	0,096
4	Gipsmörtelputz	1400	0,015	21,0	0,700	0,021
	Wärmeübergang innen	R_{si}				0,130
	Summen			602,4	$R_T =$	5,430

Wärmedurchlasswiderstand

$R = 5,260 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Bei Befestigungselementen mit einem Einfluß von $> 1 \text{ W/(mK)}$ ist der o.g. U-Wert nach DIN EN ISO 6946 zu korrigieren

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

AW 2

$A \text{ in m}^2 = 1071,84$

$R_{eff} \text{ in m}^2\text{K/W} \geq 1,20$

(nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in $\text{W/m}^2\text{K}$

U = 0,18

Türen und Tore

Bereich

Eingangstüren, Sektionaltore, o.ä.

Ausführung

thermisch getrennte Ausführung

Wärmeschutz

zum Nachweis des Herstellers

T 1

$A \text{ in m}^2 = 314,83$

Wärmedurchgangs-
koeffizient in $\text{W/m}^2\text{K}$

U = 1,90

Fenster mit Sonnenschutzverglasung

Bereich

Bürobereiche

Grundlagen zur Ermittlung des U-Wertes der Gesamtkonstruktion :

Verglasung

2-fach-Wärmeschutzglas
mit Sonnenschutzbeschichtung

U-Wert der Verglasung

$U_g \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rahmen (Rahmenanteil 30%)

Aluminiumrahmen

U-Wert des Rahmens

$U_f \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Die v.g. U-Werte stellen eine mögliche Kombination aus Verglasung/Rahmen nach DIN EN ISO 10077-1:2020-10 dar. Maßgebend ist der Nachweis der U-Werte der Gesamtkonstruktion U_w

Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

$g \leq 35 \%$

nach DIN 4108-4 : 2020-11

Ermittlung des Bemessungswertes nach DIN V 4108-4 : 2020-11
in Verbindung mit DIN EN ISO 10077-1 :2020-10

F 1

$A \text{ in m}^2$

$A \text{ in m}^2 = 168,59$

Wärmedurchgangs-
koeffizient in $\text{W/m}^2\text{K}$

U_w = 1,20

Neubau am Campus Handwerk
 Gebäude KFZ
 Campus Handwerk
 33613 Bielefeld

Flachdach

Bereich: allgemein

Nr.	Baustoffschichten	RD kg/m³	Dicke m	FG kg/m²	λ_R W/mK	d/λ_R m²K/W
	Wärmeübergang außen	R_{se}				0,040
1	Abdichtung nach a.a.R.d.T					
2	Wärmedämmung, Bemessungswert $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$	30	0,190	5,7	0,035	5,429
3	Dampfsperre n. a.a.R.d.T					
4	Stahlbetondecke	2400	0,220	528,0	2,500	0,088
5	Innenverkleidung/raumakustisch wirksame Oberfläche gem. Planung					
	Wärmeübergang innen	R_{si}				0,130
	Summen			533,7	$R_T =$	5,687

Wärmedurchlasswiderstand $R = 5,56 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bei Ausführung einer Gefälledämmung ist der angegebene U-Wert nach DIN EN ISO 6946:2008-04, Anh. C zu bestätigen
 Die o.g. Dämmschichtdicke ist nicht als mittlere Dicke zu verstehen und dient ausschließlich als Berechnungsgröße bei der Ermittlung des U-Wertes.

Der erforderliche Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R nach DIN 4108 T2 wird eingehalten

Dämmstoffdicke an der dünnsten Stelle der Gefälledämmung: $d \geq 8 \text{ cm}$ gem. planerischer Abstimmung

Abweichende Betondicken besitzen einen vernachlässigbaren Einfluss und werden deshalb nicht einzeln aufgeführt.

D 1

A in m² = 1727,05
 R_{eff} in m²K/W $\geq 1,20$
 (nach DIN 4108-2)

Wärmedurchgangs-
koeffizient in W/m²K

U = 0,18

5. Sommerlicher Wärmeschutz

Nach GEG Teil 2 §14 sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 :2013-02 Abschnitt 8 nachzuweisen. Demnach sind die in der DIN 4108-2 :2013-02 Abschnitt 8 festgelegten Sonneneintragskennwerte einzuhalten, wenn der Fensterflächenanteil des Raumes die Vorgaben der Tab. 6 der v.g. Norm übersteigt (raumweise zu betrachten).

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 3.00.00 Schmutztheorieraum / E-Labor
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

	Fensterfläch	Verglasungsart	Orientierung
Fassade Süd-Ost	43,00 m ²	2-fach Sonnenschutz-Isolierglas	Süd-Ost
Fassade Nord-Ost	34,88 m ²	2-fach Sonnenschutz-Isolierglas	Nord-Ost
Grundfläche des Raumes	$A_G = 121,21 \text{ m}^2$	Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil	64%

Sonnenschutzmaßnahmen

		Faktor F_x
Fenster Süd-Ost	Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_{C1} = 0,300$
Fenster Nord-Ost	Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_{C4} = 0,300$

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

	Gesamtenergiedurchlassgrade g	
	Verglasung	zuzügl. Sonnenschutz
Fenster Süd-Ost	0,35	0,11 (g_{tot}) $S_1 = A_{W1} \times g_{total} \times F_0 / A_G = 0,037$
Fenster Nord-Ost	0,35	0,11 (g_{tot}) $S_4 = A_{W4} \times g_{total} \times F_0 / A_G = 0,030$

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Gebäudelage in Klimaregion A	
Gebäude in schwerer Bauart	
Keine passive Kühlung	
Erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte ($n \geq 2,0 \text{ 1/h}$)	$S_1 = 0,101$
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil	$S_2 = -0,044$
Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab $g \leq 0,4$	$S_3 = 0,030$
Geneigte Fensterausrichtung: $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (ggü. der Horizontalen)	$S_4 = -0,035 \cdot (A_{w, geneigt} / A_{w, ges}) = 0,000$
Orientierung	$S_5 = 0,10 \cdot f_{nord} = 0,045$
Einsatz passiver Kühlung	$S_6 = 0,000$

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

$S_{vorh} = 0,067$

Zulässiger Sonneneintragskennwert

$S_{zul} \leq 0,132$

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 3.00.11 KFZ-Theorieraum Schmutztheorieraum / E-Labor
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

	Fensterfläch	Verglasungsart	Orientierung
Fassade Nord-Ost	26,36 m ²	2-fach Sonnenschutz-Isolierglas	Nord-Ost
Grundfläche des Raumes	$A_G = 74,27 \text{ m}^2$	Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil	35%

Sonnenschutzmaßnahmen

		Faktor F_x
Fenster Nord-Ost	Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_{C4} = 0,300$

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

	Gesamtenergiedurchlassgrade g	
	Verglasung zuzügl. Sonnenschutz	
Fenster Nord-Ost	0,35 0,11 (g_{tot})	$S_4 = A_{W4} \times g_{\text{total}} \times F_0 / A_G = 0,037$

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Gebäudelage in Klimaregion A	$S_1 = 0,025$
Gebäude in schwerer Bauart	$S_2 = -0,011$
Keine passive Kühlung	$S_3 = 0,030$
Keine erhöhte Nachtlüftung	$S_4 = -0,035 \times (A_{w, \text{geneigt}} / A_{w, \text{ges}}) = 0,000$
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil	$S_5 = 0,10 \times f_{\text{nord}} = 0,100$
Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab $g \leq 0,4$	$S_6 = 0,000$
Geneigte Fensterausrichtung: $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (ggü. der Horizontalen)	
Orientierung	
Einsatz passiver Kühlung	

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

$S_{\text{vorh}} = 0,037$

Zulässiger Sonneneintragskennwert

$S_{\text{zul}} \leq 0,144$

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

Berechnung des Sonneneintragskennwertes nach DIN 4108-2 : 2013

Für die ungünstigste Raumsituation: 3.00.02a Werkstatt KFZ-Multifunktion
Gebäudetyp Nichtwohngebäude

Zusammenstellung der Einzelflächen

	Fensterfläch	Verglasungsart	Orientierung
Fassade Süd-West	37,33 m ²	2-fach Sonnenschutz-Isolierglas	Süd-West
Grundfläche des Raumes	A _G = 199,02 m ²	Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil	19%

Sonnenschutzmaßnahmen

Faktor F_x

Fenster Süd-West	Außenliegend: Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	F _{C4} = 0,300
------------------	--	-------------------------

Berechnung der vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_i

Berechnung Teilbestrahlungsfaktor nach DIN V 18599-2:2011-12 (Tabelle A.2)

	Gesamtenergiedurchlassgrade g	
	Verglasung zuzügl. Sonnenschutz	
Fenster Süd-West	0,35 0,11 (g _{tot})	S ₄ = A _{W4} × g _{total} × F ₀ / A _G = 0,020

Berechnung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Gebäudelage in Klimaregion A	
Gebäude in schwerer Bauart	
Keine passive Kühlung	
Keine erhöhte Nachtlüftung	S ₁ = 0,025
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil	S ₂ = 0,008
Zuschlag für Sonnenschutzverglasung ab g ≤ 0,4	S ₃ = 0,030
Geneigte Fensterausrichtung: 0° ≤ Neigung ≤ 60° (ggü. der Horizontalen)	S ₄ = -0,035 * (A _{w geneigt} / A _{w ges}) = 0,000
Orientierung	S ₅ = 0,10 * f _{nord} = 0,000
Einsatz passiver Kühlung	S ₆ = 0,000

Vorhandener Gesamtsonneneintragskennwert

S_{vorh} = 0,020

Zulässiger Sonneneintragskennwert

S_{zul} ≤ 0,063

Die Anforderungen an den Sonneneintragskennwert gemäß DIN 4108-2 werden eingehalten

7. Anlagentechnische Grundlagen

Systembeschreibung

Die Berechnungen zur Anlagentechnik erfolgen nach der DIN V 18599 : 2018-09 mit den dort aufgeführten Randbedingungen. Die nachfolgend aufgeführten haustechnischen Angaben sind von einem Haustechniker zu prüfen und freizugeben. Bei Änderungen der nachfolgend aufgeführten Anlagentechnik ist der wärmetechnische Nachweis ggf. zu aktualisieren.

Heizung

Übergabe

bauteilintegrierte Heizflächen (Fußbodenheizungen);
Nasssystem, mit doppelter Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Wärmeträgermedium Wasser - Zweipunktreger/P-Regler

Zone: Werkstätten

Dunkelstrahler (Strahlrohre)

Verteilung

max. Vorlauf-/Rücklauftemperatur 55°C/45°C
Dämmung der Leitung : nach GEG
Innenverteilung (Strangleitung an den Innenwänden)
Leitungsverteilung innerhalb der thermischen Hülle
Leitungslängen gem. Standardwerten der DIN 18599
leistungsgeregelte, bedarfsoptimierte Umwälzpumpe
optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraulischer Abgleich)

Erzeugung

Zentrale Wärmeerzeugung
Fern-/Nahwärme aus KWK, fossiler Brennstoff
Primärenergiefaktor $\leq 0,3$

Lüftung

Lüftungsanlage - zur teilweisen Belüftung
Wärmerückgewinnungsgrad $\geq 75\%$
keine Feuchterückgewinnung

Beleuchtung

LEDs in LED-Leuchten
direkt
automatisch mit Präsenzmelder

Kühlung

Kompressionskälteanlage
Zweipunktregelung für Mehrzonensysteme
Inneneinheit - mit Luftverteilung über Kanäle

Der Teil 4 "Anlage der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie der Warmwasserversorgung des GEG 2020 ist zu beachten. Der Haustechniker ist auf diesen Abschnitt des GEG hinzuweisen.

8. Nachweis Jahres-Primärenergiebedarf / mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten

Zusammenstellung der Bilanzierungsdaten

Bauteile	Index	U-Wert W/m²K	Fläche m²	U x A W/K	F _{xi}	UxAxF _x W/K	B' m
Boden gegen Erdreich	G 1	0,28	1725,45	480,3	0,60	288	B' = 15,9
Außenwand gegen Erdreich	AW 1	0,36	560,35	200,2	0,60	120	
Außenwand	AW 2	0,18	1071,84	197,4	1,00	197	
Flachdach	D 1	0,18	1727,05	303,7	1,00	304	
Türen und Tore	T 1	1,90	314,83	598,2	1,00	598	
Fenster mit Sonnenschutzverglasung	F 1	1,20	168,59	202,3	1,00	202	

Summe $U_i \times A_i \times F_{xi}$	$\Sigma (F_{xi} \times U_i \times A_i) =$	1709,85 W/K
Summe wärmeübertragende Fläche	A =	5568,11 m²
Nettogrundfläche	A _{NGF} =	2913,70 m²
Beheiztes Nettovolumen (Innenvolumen)	V =	18575,90 m³
Beheiztes Bruttovolumen (V / 0,8)	V _e =	23219,88 m³
Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} nach DIN 4108, Beibl.2 : 0,100	$\Delta U_{WB} \times A =$	556,81 W/K
Verhältnis wärmeübertragende Fläche zum Gebäudevolumen	A/V _e =	0,24 m⁻¹

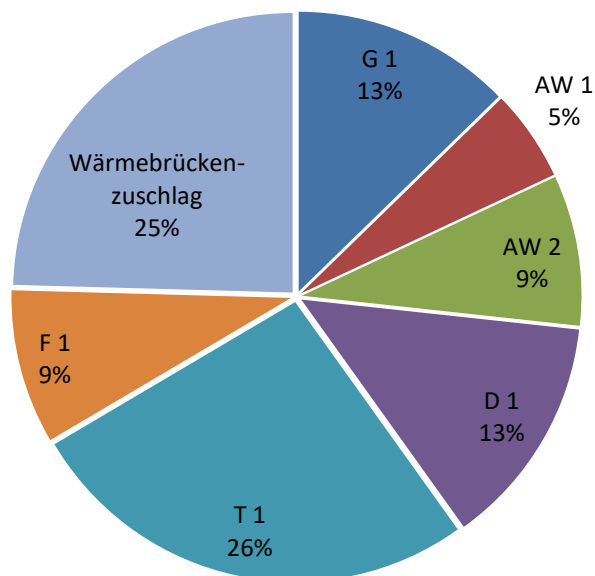
Temperaturspezifischer Transmissionswärmeverlust H_T

$$H_T = \Sigma (F_{xi} \times U_i \times A_i) + \Delta U_{WB} \times A = 2266,66 \text{ W/K}$$

$$\text{Vorhandener bezogener Transmissionswärmeverlust } H'_T = H_T / A = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$

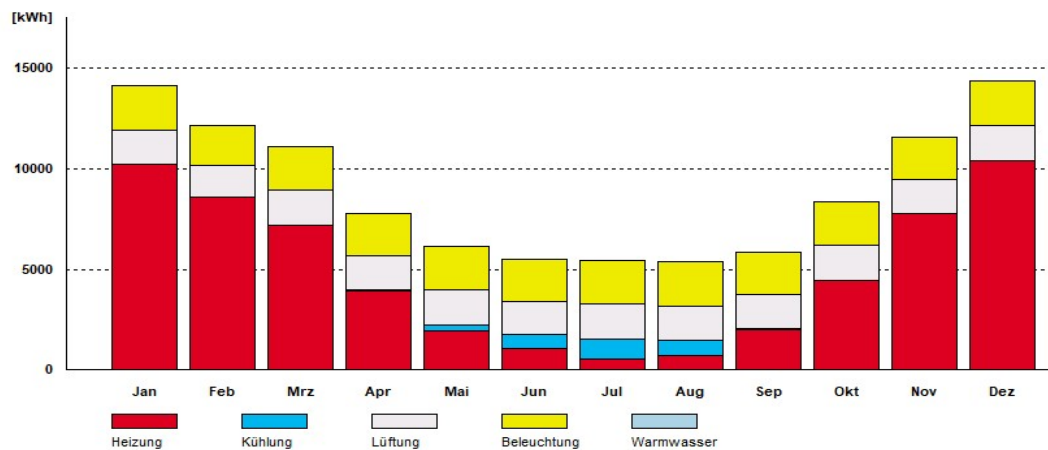
21242 074

Verteilung der Transmissionswärmeverluste



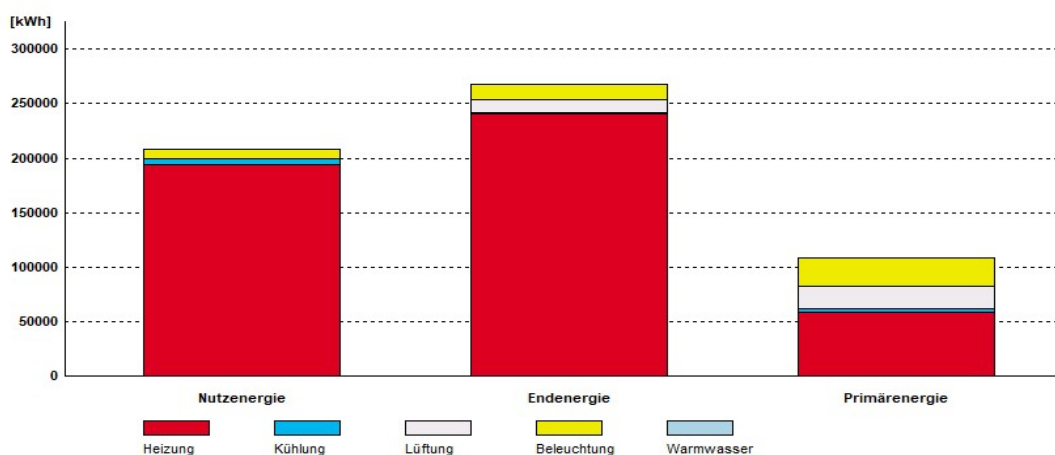
Primärenergie, monatliche Bilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	58790	10198	8605	7204	3916	1921	1071	525	689	1982	4476	7801	10404
Kühlung	2936	0	0	0	78	312	671	1018	755	102	0	0	0
Lüftung	20375	1731	1563	1731	1675	1731	1675	1731	1731	1675	1731	1675	1731
Beleuchtung	25753	2200	1978	2183	2107	2174	2103	2175	2178	2114	2193	2132	2216
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	107855	14128	12146	11117	7776	6137	5520	5449	5353	5872	8399	11608	14350



Energiebilanz, jährliche Bilanzierung

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	208038	193965	5688	0	8386	0
	71,40	66,57	1,95	0	2,88	0
Endenergie	267754	240496	1631	11320	14307	0
	91,89	82,54	0,56	3,88	4,91	0
Primärenergie	107855	58790	2936	20375	25753	0
	37,02	20,18	1,01	6,99	8,84	0



Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes

Vorhandener bezogener Jahres-Primärenergiebedarf	$Q'_P = Q_P / A_{NGF}$	=	37,0 kWh/m²a
Maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf	$Q'_{P,max}$	=	54,2 kWh/m²a
Der zulässige bezogene Jahres-Primärenergiebedarf wird eingehalten			32% Unterschreitung

mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten opake / transparente Außenbauteile

vorhandener mittlerer U-Wert opake Außenbauteile	$\bar{U}_{vorh.}$	=	0,16 W/m²K
maximal zulässiger mittlerer U-Wert opake Außenbauteile	$\bar{U}_{zul.}$	=	0,28 W/m²K
Der zulässige mittlere Wärmedurchgangskoeffizient wird eingehalten			43% Unterschreitung
vorhandener mittlerer U-Wert transparente Außenbauteile	$\bar{U}_{vorh.}$	=	1,20 W/m²K
maximal zulässiger mittlerer U-Wert transparente Außenbauteile	$\bar{U}_{zul.}$	=	1,50 W/m²K
Der zulässige mittlere Wärmedurchgangskoeffizient wird eingehalten			20% Unterschreitung
vorhandener mittlerer U-Wert Türen/Tore	$\bar{U}_{vorh.}$	=	1,90 W/m²K
maximal zulässiger mittlerer U-Wert Türen/Tore	$\bar{U}_{zul.}$	=	2,50 W/m²K
Der zulässige mittlere Wärmedurchgangskoeffizient wird eingehalten			24% Unterschreitung



Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes werden eingehalten.

aufgestellt

Ingenieurbüro für Bauphysik
Philipp Bergmeier